Moderne Behandlungsmethoden der arteriellen Embolie

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Bernhard Weber

Saarbrücken

1972

Aus der chirurgischen Klinik der Universität des Saarlandes

Direktor: Prof. Dr. med. H. Lüdeke

Moderne Behandlungsmethoden der arteriellen Embolie

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

1971

vorgelegt von

Bernhard Weber

geb. am 15.10.1946 in Bergisch-Gladbach

.....

Dekan: Prof. Dr.med. H. Kulenkampff

Referent: Priv.Doz. Dr.med. K.Th. Hofmann

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Prüfung wurde am 14. 4. 72 abgelegt.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Eigene Beobachtung	4
Diagnose und Differentialdiagnose	5
Alters- und Geschlechtsverteilung	6
Ätiologie der Embolien	7
Lokalisation der Embolien	7
Zeitfolge	9
Ergebnisse der Embolektomien	10
Ergebnis in Abhängigkeit vom Alter und Grundleiden	11
Ergebnis in Abhängigkeit von der Lokalisation	13
Ergebnis in Abhängigkeit von der Zeitfolge	16
Ergebnisse nach Rezidivembolien	17
Antikoagulantien	19
Amputation	20
Letalität	21
Anaesthesie	22
Diskussion der Behandlungsmethoden	23
Schrifttum - Vergleich	25
Zusammenfassung	32
Schrifttum - Verzeichnis	33

Moderne Behandlungsmethoden der arteriellen Embolie

"Jede arterielle Embolie stellt die periphere Manifestation eines anderweitigen Grundleidens dar." (Vollmar, 1965) In diesem Satz wird die ganze Problematik der arteriellen Embolie deutlich. Einmal gilt es, die Folgen der arteriellen Embolie zu beseitigen, zum anderen müßte dieses"anderweitige Grundleiden" ebenfalls therapiert werden. Das jeweilige Grundleiden, das zu einer Embolie geführt hat und öfters zu erneuten Embolien führen kann, ist außerdem für die Prognose des "Morbus embolicus" von entscheidender Bedeutung.

Die arterielle Embolie bedeutet immer eine Notsituation, die möglichst schnell einer Behandlung zugeführt werden sollte. Bei der arteriellen Embolie handelt es sich um einen plötzlichen Verschluß einer Hauptarterie durch einen losgelösten Thrombus. Dieser stammt in den meisten Fällen aus dem linken Herzen und wird durch Strömungsveränderungen in der Blutbahn abgerissen und in die Peripherie verschleppt. Durch den plötzlich entstehenden Verschluß entsteht in den von der Arterie versorgten Geweben eine akute Hypoxämie. Da aber die einzelnen Gewebe nur ein zeitlich begrenztes Toleranzstadium gegenüber einem Sauerstoffmangel aufweisen, muß die akute Hypoxämie möglichst schnell beseitigt werden, um irreversible Schäden zu vermeiden. Nach einer Embolie kommt es sehr schnell zu Funktionsausfällen, etwas verzögert dann zur Nekrose und schließlich zum Untergang des Gewebes. Diese Auswirkungen werden noch vergrößert:

a. durch rasch sich bildende appositionelle Thromben, die eventuell vorhandene oder sich neu bildende Kollateralen verschliessen,
b. durch Verschlechterung der Kreislaufsituation, die durch einen meist auftretenden Schock bedingt wird,
c. durch toxische Schädigung des Gesamtorganismus, wobei diese bei längerer Ischämiedauer von dem nekrotischen Gewebe ausgeht.

Am bedrohlichsten ist die Situation bei cerebralen und visceralen Embolien, deren Therapie mit einer erheblichen Versagerquote belastet ist. Anders ist dagegen die Situation für die periphere arterielle Embolie, um die es ausschließlich in dieser Arbeit geht. In der Therapie der peri-

pheren arteriellen Embolie mit ihrer Auswirkung auf eine oder mehrere Extremitäten konnten in den letzten beiden Dezenien wesentliche Fortschritte erzielt werden. Dabei geht es heute nicht mehr allein um den Erhalt einer Extremität, sondern um die Wiederherstellung ihrer Funktion. Dies erfordert allerdings eine frühzeitige und vollständige Desobliteration der Strombahn, noch bevor irreversible Schädigungen aufgetreten sind.

Von den beiden Therapiemöglichkeiten hat sich heute die chirurgische gegenüber der rein medikamentösen Therapie durchgesetzt. Vor etwa zwei Jahrzehnten wurde die sogenannte direkte Embolektomie noch überwiegend praktiziert, d.h., der Embolus wurde an Ort und Stelle aufgesucht und nach Arteriotomie extrahiert. Das bedeutete aber ein erhöhtes Operationsrisiko vor allem im Bereich der Aortenbifurkation und der Arteria iliaca, da zu deren Darstellung eine Laparotomie erforderlich war. Erst durch die indirekte Embolektomie konnte das Operationsrisiko entscheidend vermindert werden. Bei dieser Methode wird das Arteriensystem am Orte der Wahl - z.B. für die untere Extremität die Arteria femoralis communis - eröffnet. Von dieser Stelle aus wird dann der Embolus mit Hilfe eines eingeführten Instrumentes extrahiert. Diese indirekte Embolektomie wurde durchgeführt mit korkenzieher-ähnlichen Drahtspiralen, Saugkathetern, Venenstrippern mit Drahtschlingen oder mit Embolektomiezangen. Diese Instrumente zeigten aber noch eine relativ hohe Komplikationsrate. Hinzu kommt die Unvollständigkeit der Desobliteration, mit der diese Embolektomien oft behaftet waren. Die Erweiterung des Instrumentariums durch den sogenannten Ringstripper (Vollmar, 1960) und den Ballonkatheter (Fogarty, 1963) brachte eine erneute Verbesserung der Ergebnisse.

Seit 1967 wurden an der hiesigen chirurgischen Universitätsklinik die indirekten Embolektomien ausschließlich mittels des Ballonkatheters nach Fogarty vorgenommen.

Bei dem von Fogarty entwickelten Ballonkatheter handelt es sich um einen etwa 80 cm langen Kunststoffschlauch in der Art eines Ureterkatheters. Der Durchmesser liegt zwischen 1 und 3 mm. Etwa 1 cm vor der Katheterspitze befindet sich ein aufblasbarer Gummiballon, der durch eine seitliche Öffnung mit dem Katheterlumen verbunden ist. Der Ballon wird von dem anderen Katheterende aus mit Hilfe einer aufgesetzten Spritze aufgeblasen.

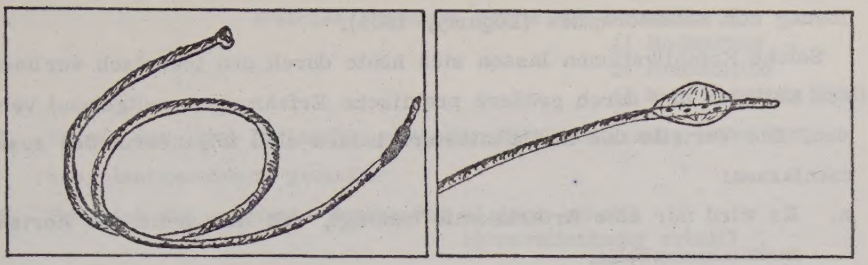


Abb. I Katheter nach Fogarty, rechts mit aufgeblasenem Ballon

Die Handhabung dieses Ballonkatheters ist relativ einfach. Die Arterie wird am Orte der Wahl freigelegt und nach Unterbrechung des Blutstroms durch Anschlingen des Gefäßes eröffnet. Anschließend wird das Gefäß in distaler und proximaler Richtung mit dem Katheter sondiert. Der Katheter passiert dabei den Embolus direkt oder seitlich. Nach Überwindung des Widerstandes des Embolus wird der Ballon aufgeblasen und unter leichtem Reibewiderstand zurückgezogen. Hierbei werden sowohl der Embolus als auch die appositionellen Thromben zur Arteriotomiestelle befördert und extrahiert.

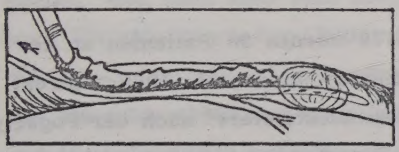


Abb. II Fogarty-Katheter in situ

Die Prüfung der Strömungsverhältnisse erfolgt durch eine kurze Freigabe des Blutstromes. Eine Desobliteration wird von einem guten Reflux aus der Peripherie und einem kräftigen Bluteinstrom von proximal angezeigt. Nach vollständiger Desobliteration wird die Arteriotomie wieder verschlossen, je nach Zustand der Arterie eventuell mit einem Venenpatch.

An Hand von experimentellen Untersuchungen an Leichenextremitäten konnte Fogarty zeigen, daß der Ballonkatheter den Embolus nicht weiter nach peripher vorschiebt. Nach proximal wird der Embolus praktisch immer durch den Blutdruck stabilisiert. (Bei 104 eigenen Embolektomien nach Fogarty wurde nur einmal ein Embolus aus der Arteria iliaca nach proximal verschoben, wobei dieser sich auf die andere Seite verlagerte.) Andere Komplikationen werden nur aus der Anfangszeit der Anwendung berichtet: Perforation der Arterie (Cranley, 1964; Fogarty, 1965), Los-

lösung der Katheterspitze (Fogarty, 1965).

Solche Komplikationen lassen sich heute durch den technisch verbesserten Katheter und durch größere praktische Erfahrungen weitgehend vermeiden. Die Vorteile des Ballonkatheters lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

a. Es wird nur eine Arteriotomie benötigt, mit Ausnahme der Aortenbifurkationsembolie.
b. Die Handhabung des Katheters ist einfach.
c. Die Sicherheit ist erheblich größer als bei früher benutzten Instrumenten.
d. Die Embolusmassen werden durch den elastischen Ballon, der jedem Gefäßkaliber angepaßt werden kann, vollständig extrahiert.

Ein weiteres positives Kriterium ist die Anwendung in Lokalanaesthesie. Dies ist vor allem angesichts des oft sehr schlechten Allgemeinzustandes eines Patienten von Bedeutung, da es sich meist um kerzkranke Patienten handelt, bei denen es auf jede Verringerung des Operationsrisikos ankommt.

Eigene Beobachtungen

Von September 1959 bis Dezember 1970 wurden 98 Patienten an der hiesigen Klinik embolektomiert. 35 Patienten wurden bis 1966 "direkt embolektomiert", 63 wurden "indirekt embolektomiert" nach der Fogarty-Methode. Bei den 63 Patienten des zweiten Zeitabschnitts wurden 88 indirekte Embolektomien durchgeführt. Ferner traten bei 14 Patienten Rezidivembolien auf.

Das gesamte Krankengut wurde an Hand der Krankengeschichten analysiert. Um den späteren Verlauf der einzelnen Fälle beurteilen zu können, wurden die jeweiligen Hausärzte der Überlebenden angeschrieben. Es waren folgende Fragen zu beantworten:

1. Lebt der (die) Patient(in) noch?
2. Falls verstorben: Wann ist der (die) Patient(in) verstorben?
   Welches Leiden führte zum Tode?
3. Traten nach der Klinikentlassung weitere arterielle Embolien auf?
4. Falls Rezidive: Wann traten diese auf?
   Wie wurden diese behandelt? a) konservativ
   b) chirurgisch

Welches Ergebnis zeigte die Behandlung?
a) Besserung
b) Amputation
c) kein Ergebnis (Tod)

5. Wurde der (die) Patient(in) nach der Klinikentlassung unter Antikoagulantien-Schutz gestellt?

6. Hat sich die operierte Extremität a) ganz erholt?
b) unvollständig erholt?

7. Wurde sie wieder voll funktionsfähig?

Über 82 % der Fragebogen wurden beantwortet.

Diagnose und Differentialdiagnose

Die Diagnose der peripheren arteriellen Embolie gelingt in den meisten Fällen durch eine klinische Untersuchung und die Anamnese. Spezielle Untersuchungsmethoden wie die Angiographie sind nur in wenigen Fällen in Erwägung zu ziehen, nämlich wenn die Differentialdiagnose anders nicht zu klären ist.

Die Symptome der peripheren arteriellen Embolie sind: plötzlich einsetzende heftige Schmerzen, die oft in der Gegend der Obliteration beginnen, sich dann aber bald über die ganze Extremität ausbreiten; je nach Vollständigkeit der Obliteration verfärbt sich die Extremität blaß bis bläulich-livide; hinzu kommt eine Abnahme der Temperatur im Bereich der Mangeldurchblutung; nach kurzer Zeit können Sensibilitätsstörungen und Muskelrigidität auftreten.

Die Diagnose der Lokalisation des Embolus stützt sich in erster Linie auf den Pulstastbefund. Der Sitz eines Embolus liegt proximal von dem ersten negativen Tastbefund, wobei in Blutstromrichtung untersucht wird. Eine präzise Lokalisationsdiagnose erübrigt sich seit der Einführung der indirekten Embolektomie.

Eine Differentialdiagnose muß vor allem gegenüber der akuten arteriellen Thrombose erfolgen. Meistens gelingt dies mit Hilfe der Anamnese. Patienten mit einer arteriellen Embolie sind in hohem Maße an einem meist rheumatisch bedingten kardialen Leiden erkrankt, während solche mit einer akuten arteriellen Thrombose in den wenigsten Fällen ein kardiales Leiden aufweisen. Bei letzteren finden sich in der Anamnese oft Zeichen einer obliterierenden Gefäßerkrankung, wie z.B. Claudicatio intermittens. Weiterhin findet man bei der Untersuchung einen weniger

stark differierenden Pulstastbefund zwischen der obliterierten und der "gesunden" Seite und ferner Stenosegeräusche auf der nicht obliterierten Seite.

Da sich die Differentialdiagnose fast immer durch die klinische Untersuchung stellen läßt, wird an der hiesigen Klinik bis auf wenige schwierige Fälle keine Angiographie durchgeführt (im analysierten Krankengut bei 2 von 98 Fällen). Eine zusätzliche Belastung des Patienten und ein Zeitverlust sollen dadurch vermieden werden.

Bei der Differentialdiagnose muß man auch an eine Pflegmasia coerulea dolens denken, da diese auch einen negativen Pulstastbefund liefern kann. Hier bringt aber das vorhandene Stauungsödem eine Klärung.

Alters- und Geschlechtsverteilung

Die 98 Patienten hatten ein Durchschnittsalter von 60,7 Jahren bei einer Altersspanne von 32 - 92. Am häufigsten waren die 50- und 60-jährigen von einer Embolie betroffen. 53 % waren älter als 60 Jahre. Die Verteilung über die 6 Dezennien entspricht der Gauß'schen Normalverteilung, wonach etwa 66 % in den Bereich $\bar{x} \pm s$ entfallen und etwa 95 % in den doppelten Bereich $\bar{x} \pm 2s$.

($\bar{x}$ = Durchschnittsalter = 60,7 J.)
(s = Standardabweichung = 11,2 J.)

In den Bereich der einfachen Standardabweichung von etwa 50 - 72 Jahre entfallen rund 70 % der 98 Patienten; in den Bereich der doppelten Standardabweichung von 38 - 83 Jahre entfallen 96 %.

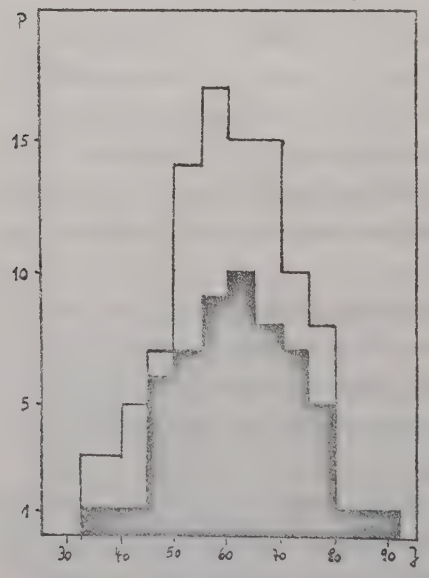


Abb. III Alters- und Geschlechtsverteilung
P = Anzahl d. Patienten
J = Alter
□ = Männer, ▩ = Frauen

Das weibliche Geschlecht wurde in 57,2 % der Fälle von einer arteriellen Embolie betroffen gegenüber 42,8 % beim männlichen Geschlecht. Interessant ist hierbei das unterschiedliche mittlere Alter: bei

Frauen lag dieses bei 65, bei Männern bei 55 Jahren.

Ätiologie der Embolien

Das Herz konnte bei 79,6 % aller Patienten als Emboliequelle eruiert werden. Es handelte sich zum Teil um Folgeerscheinungen einer früher durchgemachten rheumatischen Erkrankung mit Herzvitium (37 Patienten, davon 14 Mitralstenosen) oder um Folgen einer arteriosklerotischen Herzaffektion wie Coronarsklerosen bzw. -insuffizienzen oder Hypertonie, die in 17 Fällen zur Embolie führten. Der Herzinfarkt rangiert mit 10 Fällen an dritter Stelle. Bei 5 Patienten wurde eine Endokarditis diagnostiziert, wovon 3 gleichzeitig ein Herzvitium aufwiesen. 9 Patienten litten an einer Herzinsuffizienz. Neben den oben genannten Grundleiden wurde bei etwa der Hälfte aller Patienten gleichzeitig eine absolute Arrhythmie bzw. ein Vorhofflimmern gefunden. Extrakardiale Ursachen fanden sich bei 9 Patienten in Form von arteriosklerotischen Gefäßerkrankungen. Einmal wurde zwar ein offenes Foramen ovale sicher diagnostiziert, als Emboliequelle mußte aber ein arteriosklerotisches Beet in der Aorta angenommen werden. Die Ätiologie blieb in 11 Fällen ungeklärt.

	Pat.	%
Herzvitium	34	34,7
- mit Endokarditis	3	3,1
Herzinfarkt	10	10,2
Arteriosklerotische Herzaffektionen	17	17,3
Herzinsuffizienz	9	9,2
Endokarditis	2	2,0
Absolute Arrhythmie	3	3,1
Arteriosklerotische Gefäßerkrankung	9	9,2
Unbekannt	11	11,2
Zusammen	98	100,0

Tab. I Ätiologie der Embolien

Für die einzelnen Altersstufen ergab sich eine gewisse Häufigkeit eines bestimmten Grundleiden. Bei den 30- bis 50jährigen überwog eindeutig das Herzvitium als Emboliequelle, während bei den 50- bis 70jährigen das Herzvitium nur noch etwa 1/3 der Ursachen ausmachte. Dagegen nahmen in dieser Altersstufe arteriosklerotische Erkrankungen des Herzens und der Gefäße einen breiteren Raum ein. Die letztgenannten Erkrankungen überwogen schließlich bei den Patienten, die älter als 70 waren.

Lokalisation der Embolien

Die periphere arterielle Embolie stellt nur einen Teil aller Embolielokalisationen dar. Etwa 2/3 sämtlicher arterieller Embolien lokalisieren sich im cerebralen (etwa 60 %) und visceralen (etwa 6 %) Bereich (Hebe-

rer, 1966). Nur 1/3 manifestiert sich im Bereich der Extremitäten bzw. an solchen Lokalisationen, deren Folgeerscheinungen sich auf eine oder mehrere Extremitäten auswirken. Die untere Extremität überwiegt erheblich gegenüber der oberen als Sitz der Embolie.

Bei dem vorliegenden Krankengut von 98 Patienten ereigneten sich 5 Embolien im Bereich der oberen Extremität, und zwar saß der Embolus dreimal in der Arteria subclavia und zweimal in der Arteria brachialis. Rezidivembolien in diesem Bereich traten nicht auf.

Alle übrigen peripheren Embolien wirkten sich auf die untere Extremität aus. Prädilektionsstellen bilden die Arterienteilungsstellen, also Orte mit einer natürlichen Gefäßverengerung. Diese Prädilektionsstellen sind die Aortenbifurkation, die Arteria iliaca communis am Abgang der Arteria iliaca interna und die Arteria femoralis communis am Abgang der Arteria femoralis profunda. Hinzu kommt noch die Arteria poplitea. Je weiter proximal der Embolus sitzt, um so ausgeprägter sind die Folgen der Mangeldurchblutung, da einerseits der minderdurchblutete Gewebebezirk sich vergrößert, andererseits aber die Möglichkeiten einer Kollateralenbildung ungünstiger werden. So zeigt eine Aortenbifurkationsembolie die schlimmsten Folgen, da je nach Größe des Embolus beide Extremitäten einer mehr oder weniger vollständigen Ischämie unterliegen und die Möglichkeit einer ausreichenden Kollateralbildung ausgeschlossen ist.

Lokalisation	Pat.	Rez.	Extr. ges.
Aortenbifurkation	20	5	50
Arteria iliaca	23	7	32
Arteria femoralis	43	24	70
Arteria poplitea	6	5	11
Arteria tibialis	1	2	3
Arteria subclavia	3	-	3
Arteria brachialis	2	-	2
Cerebral	7		
Visceral	6		
Zusammen	98		171

Im eigenen Krankengut wurde die Arteria femoralis am häufigsten durch einen Embolus verschlossen, nämlich bei 43 Patienten; davon erlitten 3 Patienten eine beidseitige Obliteration während einer Embolie.

Tab. II Lokalisationen der Primär- u. Rezidivembolien

Die Arteria iliaca war in 23 Fällen obliteriert, wobei in 2 Fällen ebenfalls eine beidseitige Obliteration vorlag. Aortenbifurkationsembolien wurden bei 20 Patienten diagnostiziert. Die restlichen Embolien entfielen bei

6 Patienten in den Bereich der Arteria poplitea und bei 1 in den Bereich der Arteria tibialis posterior.

Bezieht man die Lokalisationen der 56 Rezidivembolien mit in die Statistik ein, so wird die prozentuale Verteilung kaum verändert. Die Arteria femoralis war in 47 % der 141 peripheren arteriellen Embolien obliteriert, gefolgt von der Arteria iliaca mit 21 % und der Aortenbifurkation mit fast 18 %. Von den 56 Rezidivembolien (bei 98 Patienten) entfielen 13 auf den cerebralen bzw. visceralen Bereich.

Durch die 154 Embolien waren 171 Extremitäten von einer Obliteration betroffen. Diese hohe Zahl erklärt sich aus den zahlreichen Aortenbifurkationsembolien (25) und den beidseitigen Obliterationen nach jeweils 1 Embolie (5). Letztere kann man auch als zerschellte Aortenbifurkationsembolien ansehen. (Vgl. Tabelle II)

Zeitfolge

Das Zeitintervall zwischen dem embolischen Geschehen und dem Beginn einer Behandlung ist für den Erhalt einer Extremität von entscheidender Bedeutung. Die sogenannte Wiederbelebungszeit eines Gewebes bestimmt die größtmögliche Zeitspanne, der ein Gewebe einer Anoxie ausgesetzt werden kann, ohne eine irreversible Schädigung zu erleiden. Für die Muskulatur beträgt diese Zeitspanne etwa 3 - 4 Stunden. In der Praxis dürfte es sich aber nur in den wenigsten Fällen um eine echte Anoxie handeln, vielmehr wird in den meisten Fällen eine mehr oder weniger hochgradige Hypoxie vorliegen. Eine unvollständige Obliteration und ein sich neu bildender Kollateralkreislauf können eine gewisse Mindestdurchblutung ermöglichen und dadurch die Zeitspanne beträchtlich vergrößern. Daher sollte die Frage der Indikation zur Embolektomie nicht von einer willkürlichen Zeitgrenze abhängig gemacht werden. Als Kriterium sollte vielmehr die Lebensfähigkeit einer Extremität herangezogen werden. Diese Frage kann man beurteilen an Hand von Hautfarbe und Haupttemperatur, von Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen und den etwa vorhandenen Nekrosen.

Zeitintervall	Pat.
A 0 - 6 Std.	29
B 6 - 12 Std.	28
C 12 - 24 Std.	20
D über 24 Std.	21
Zusammen	98

Tab. III Zeitintervall bei 98 Embolien

Die Verteilung der Patienten auf die einzelnen Zeitintervalle zeigt Tabelle III. Rund 58 % der Patienten kamen innerhalb der ersten 12 Stunden zur Behandlung (Gruppe A und B); nach 24 Stunden waren immer

noch fast 22 % (Gruppe D). Von den 21 Patienten dieser Gruppe D kamen 7 bis zu 48 Stunden, 7 bis zu 1 Woche und 7 bis zu 1 Monat nach dem Emboliegeschehen.

Ergebnisse der Embolektomien

Das gesamte Krankengut wurde je nach Behandlungsart in 2 Gruppen aufgeteilt: I. 35 Patienten aus den Jahren 1959 - 1966 wurden teils direkt, teils indirekt mit Hilfe von Saugkathetern und Embolusfaßzangen embolektomiert.

II. 63 Patienten aus den Jahren 1967 - 1970 wurden nach der Fogarty-Methode embolektomiert.

Auffallend ist als erstes die sprunghafte Zunahme der Embolektomien seit der Einführung der Fogarty-Methode. In den ersten 7 Jahren lag der Jahresdurchschnitt bei 5 Patienten, in den letzten 4 dagegen bei 14 Patienten. Dies erklärt sich einmal durch den gleichzeitigen starken Anstieg der gefäßchirurgischen Operationen an der hiesigen Klinik. Zum anderen ist dies auch dadurch bedingt, daß auch in solchen Fällen operiert wurde, die vor der Einführung der Fogarty-Methode wegen zu großem Operationsrisiko der konservativen Behandlung zugeteilt wurden. In diesem Zusammenhang sei auch noch das Ansteigen des Durchschnittsalters von 57,2 Jahren im ersten Behandlungszeitraum auf 63,4 im zweiten Zeitraum hingewiesen.

Betrachtet man die unmittelbaren operativen Ergebnisse der beiden Behandlungsmethoden, so zeigt sich eine deutliche Überlegenheit der Fogarty-Methode. Von den 63 Operierten der II. Gruppe mußten nur 6 wegen erfolgloser Embolektomie amputiert werden, während bei den 35 Patienten der I. Gruppe 10 Amputationen notwendig waren. Diese Zahlen beziehen sich nur auf die Ergebnisse der Primärembolien, also ohne die nach Rezidivembolien.

Als weiteres negatives Kriterium der Behandlung kommt die Frühletalität hinzu. Hierzu zählen alle Patienten, die während des Klinikaufenthaltes verstarben. Nach Primärembolien verstarben von der I. Gruppe 5 (14 %), von der II. Gruppe dagegen 13 Patienten (20,5 %). Dieser Anstieg der Letalität auf 20 % hängt nicht von der Operationsmethode ab. Vielmehr ist es so, daß seit Einführung der operativen Ferndesobliteration

nach Fogarty bei jedem Patienten auch in desolatem oder moribunden Zustand der Versuch einer Desobliteration gemacht wurde, da diese Patienten überhaupt nichts zu verlieren aber alles zu gewinnen haben.

Ergebnis in Abhängigkeit vom Alter und Grundleiden

In der Folge sollennun die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Grundleiden und damit zusammenhängend vom Alter der Patienten untersucht werden. Das Grundleiden ist für den Allgemeinzustand des Patienten von entscheidender Bedeutung. Je nach Schweregrad des Grundleidens können die sekundären Folgen einer Embolie nur schlecht kompensiert werden, d.h. der Zustand des Patienten verschlechtert sich weiter. Hinzu kommt noch die Belastung durch die Operation, die allerdings durch die Fogarty-Methode erheblich vermindert werden konnte. Die hohe Letalität infolge des Grundleidens kann nur durch die Therapie desselben entscheidend gesenkt werden. Naturgemäß ergeben sich aber hier vom Alter des Patienten und vom Herzbefund her erhebliche Grenzen.

Zur besseren Beurteilung der Ergebnisse in Bezug auf das Grundleiden, wurde dieses in drei Kategorien gegliedert:

A. Die erste Kategorie umfaßt alle Patienten mit Herzvitium: Gruppe I. : 15, Gruppe II. : 22.

B. In der zweiten Kategorie sind alle Patienten mit Herzinsuffizienz, Endokarditis und Arrhythmia absoluta zusammengefaßt: I. : 5, II.: 9.

C. In der dritten Kategorie sind alle Patienten mit Herzinfarkt und arteriosklerotisch bedingten Herz- und Gefäßkrankheiten zusammengefaßt: I. : 14, II. : 22.

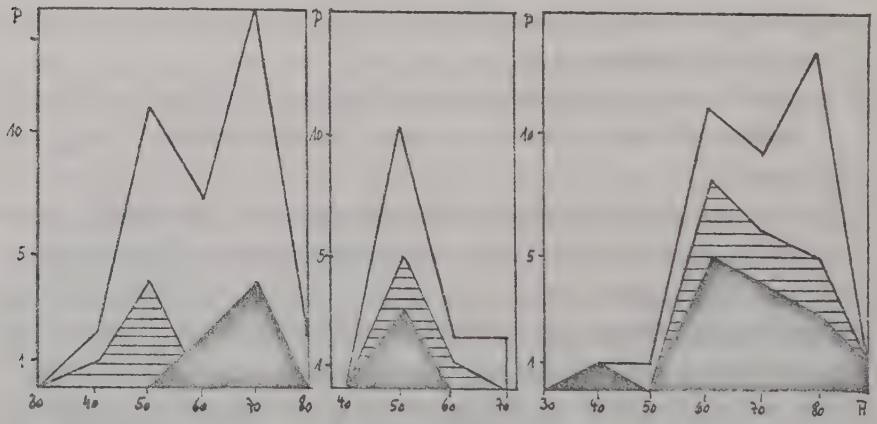
Von den 37 Patienten mit Herzvitium verstarben nach 1 Embolektomie nur 3 Patienten, gegenüber 3 von 14 Patienten mit Herzinsuffizienzen und 11 von 36 Patienten der Kategorie C. Bei 1 verstorbenen Patienten war die Ätiologie unbekannt. Die Prognose ist also bei Herzvitium günstiger als bei Herzinfarkt bzw. arteriosklerotisch bedingten Erkrankungen. Dieses Verhältnis ändert sich nicht nach Mehrfachembolektomien, wie die Ergebnisse aus Tabelle IV zeigen. In Tabelle IV sind außerdem noch die Zahl der Amputationen bei den Überlebenden enthalten.

Grundleiden	Pat.	†	Amp.
A. Herzvitium	37	6	5
B. Herzinfarkt u. art. skler. bed. Erkrankg.	36	14	10
C. Herzinsuff. u. Endokarditis	14	3	3
D. Unbekannt	11	2	2
Zusammen	98	25	20

Tab. IV Gesamtergebnis in Abhängigkeit vom Grundleiden

Neben dem Grundleiden kann das Alter noch einen Einfluß auf das Ergebnis haben. Ein Vergleich der einzelnen Altersstufen zeigt eine höhere Letalität für die Altersstufe von 50 - 69 Jahren (29 %) gegenüber der von 32 - 49 Jahren mit 12 % und sogar gegenüber der älteren von 70 - 92 Jahren mit 23 %.

Um eine genauere Beziehung zwischen Grundleiden, Alter und Ergebnis zu erkennen, wurde in Abbildung IV das Ergebnis als Funktion des Alters bei einem bestimmten Grundleiden dargestellt. Hierbei wurden für das Grundleiden wieder die drei oben genannten Kategorien verwandt. Das Alter wurde auf der Abszisse aufgetragen. Der Verlauf der Kurven gibt Auskunft über die Zu- bzw. Abnahme und die Korrelation der einzelnen Größen: Anzahl der Patienten, der Verstorbenen und der Amputationen bei den Überlebenden.



A. Herzvitium B. Herzinsuffizienz, Arrh., Endokard. C. Herzinfarkt, art.-skler. bed. Erkrk.

Abb. IV Gesamtergebnis in Abhängigkeit vom Alter und Grundleiden
A= Alter, P= Anzahl der Patienten
□ = gutes Ergebnis, ▤ = Amputation, ▩ = †

Als erstes erkennt man die Verteilung der Grundleiden auf die einzelnen Altersstufen. Für das Herzvitium liegt die größte Zuwachsrate im

5. und 7. Dezennium, für die arteriosklerotisch bedingten Erkrankungen liegt diese Zuwachsrate um je ein Dezennium - im 6. und 8. - verschoben. Patienten mit Herzinsuffizienz haben im vorliegenden Krankengut überwiegend ein Alter von 40 - 50 Jahren.

Abbildung IV zeigt weiterhin die Ergebnisse für jede Altersstufe bei einem bestimmten Grundleiden. Skizze A.: Die Prognose bei Herzvitium ist für die 50- bis 70jährigen ungünstiger als für die anderen Altersstufen, bei denen während des Klinikaufenthaltes keine Todesfälle auftraten. Die Letalitätsrate für das 6. bzw. 7. Dezennium beträgt jeweils 28 %. Bei den 30- bis 50jährigen waren 5 Amputationen notwendig.

Skizze B.: Die höchste Letalitätsrate fällt in das 5. Dezennium mit 30 %, während die älteren Patienten das Emboliegeschehen überlebten. Die 3 notwendig gewordenen Amputationen entfallen in das 5. bzw. 6. Dezennium.

Skizze C.: Die Prognose ist im Vergleich zu den beiden anderen Kategorien generell schlechter. Wenn die Letalitätsrate für die 50- bis 70jährigen auch höher (45 %) liegt als bei den anderen Kategorien, so gilt aber, daß die Prognose für diese 50- bis 70jährigen bei allen drei Kategorien im Vergleich zu anderen Altersstufen am ungünstigsten ist. So sinkt auch hier bei den älteren die Letalitätsrate von 45 % bei den 50- bis 70jährigen auf 23 % ab. Die Amputationen verteilen sich etwa zu gleichen Teilen auf alle Altersstufen.

Es zeigt sich also, daß einmal die 50- bis 70jährigen, zum anderen das arteriosklerotisch bedingte Grundleiden durch eine schlechtere Prognose besonders belastet sind.

Ergebnis in Abhängigkeit von der Lokalisation

Bei der Betrachtung der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Alter und Grundleiden wurde in erster Linie der Erhalt des Lebens als Kriterium verwandt. Bei der Analyse der Ergebnisse in Abhängigkeit von der Lokalisation wird dagegen als Kriterium der Verlust oder Erhalt einer Extremität verwandt. Durch diese mehr "lokale" Betrachungsweise soll dem Umstand Rechnung getragen werden, daß bei intakten bzw. zerschellten Aortenbifurkationsembolien immer zwei Extremitäten mehr oder weniger stark von einer Ischämie bedroht sind.

Als negatives Ergebnis gilt die Amputation einer Extremität. Als Erfolg wird die Rückkehr der peripheren Pulse und die Wiederdurchblutung der Extremität gewertet. Bei Patienten, die während des Klinikaufenthaltes verstarben, gilt das postoperative Ergebnis bzw. der Zustand der desobliterierten Extremität vor dem Exitus.

Bei den 98 Patienten des eigenen Krankengutes waren 123 Extremitäten von einer Obliteration betroffen. In 5 Fällen war die obere Extremität betroffen, und zwar dreimal nach einer Embolie im Bereich der Arteria subclavia und zweimal im Bereich der Arteria brachialis. Einmal mußte eine obere Extremität nach einer direkten Embolektomie amputiert werden. In den anderen 4 Fällen konnte die Funktion durch eine Desobliteration nach Fogarty wiederhergestellt werden.

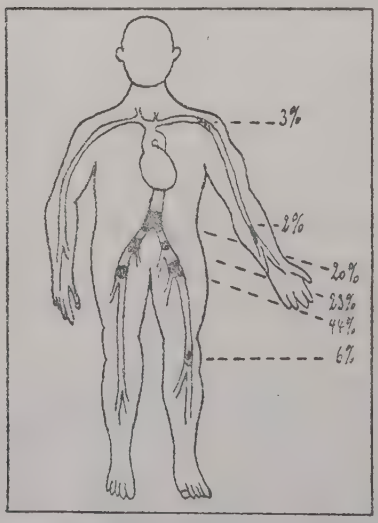


Abb. V Lokalisation von 123 Obliterationen bei 98 Pat.

25 periphere arterielle Embolien wirkten sich jeweils auf 2 untere Extremitäten aus. In 20 Fällen handelte es sich um Aortenbifurkationsembolien. Zweimal war die Arteria iliaca und dreimal die Arteria femoralis beidseitig obliteriert. Diese 5 Fälle kann man auch als zerschellte Aortenbifurkationsembolien betrachten. Demnach ergeben sich für die beidseitigen Obliterationen je nach Behandlungsmethode folgende Ergebnisse: I. Gruppe: Bei 6 Patienten wurde die Aortenbifurkationsembolie zweimal direkt angegangen, bei den übrigen wurde der Embolus mittels Reptilsonde und Embolusfaßzange extrahiert. 2 Extremitäten mußten amputiert werden, während 6 sich vollständig erholten und 4 sich nur teilweise erholten.

Bei den 19 Patienten der II. Gruppe, die beidseitig mittels des Fogarty-Katheters embolektomiert wurden, war nur 1 Amputation notwendig. 9 Extremitäten erholten sich nur teilweise. Bei den verbleibenden 28 konnte die Funktion wiederhergestellt werden. Diese Ergebnisse ent-

sprechen aber nur den postoperativen Befunden nach einer Embolektomie, also ohne die Rezidivembolektomien zu berücksichtigen, deren Ergebnisse gesondert analysiert werden.

Mit der Verbesserung der Behandlungsmethode konnten auch die Ergebnisse für die anderen Lokalisationen verbessert werden. Im Bereich der Arteria iliaca saßen insgesamt 21 Embolien. I. Gruppe: Von 8 Obliterationen erholten sich 5 Extremitäten vollständig, 2 nur teilweise. 1 Extremität mußte amputiert werden. II. Gruppe: Von 13 Extremitäten wurden 2 amputiert, was für den Bereich der Arteria iliaca fast den gleichen Prozentsatz wie in Gruppe I. ergibt. Dafür wurden aber funktionell bessere Ergebnisse erzielt. 10 von 11 Extremitäten erholten sich vollständig.

Lokalisation	I. Gruppe			II. Gruppe		
	Pat.	betr. Extr.	Amp.	Pat.	betr. Extr.	Amp.
Bifurkation	6	12	2	19	38	1
A. iliaca	8	8	1	13	13	2
A. femoralis	19	19	5	21	21	2
A. poplitea	-	-	-	6	6	-
A. tibialis	1	1	1	-	-	-
A. subclavia	1	1	1	2	2	-
A. brachialis	-	-	-	2	2	-
Zusammen	35	41	10	63	82	5

Tab. V Ergebnis in Abhängigkeit von Lokalisation und Behandlungsmethode

Für den Bereich der Arteria femoralis ergaben sich folgende Ergebnisse: Von 19 Extremitäten der I. Gruppe wurden 5 amputiert, 13 erholten sich vollständig. In der II. Gruppe wurden von 21 nur 2 Extremitäten amputiert, 16 erholten sich vollständig.

Die weniger häufigen Lokalisationen zeigten folgende Resultate: I. Gruppe: 1 Amputation nach einer Embolie im Bereich der Arteria tibialis; II. Gruppe: 6 Obliterationen im Bereich der Arteria poplitea konnten alle desobliteriert werden.

Die postoperativen Ergebnisse nach Primärembolien konnten durch die Fogarty-Methode erheblich verbessert werden. Einmal konnte die Amputationsrate von 24,3 % auf 6 % gesenkt werden, zum anderen erhöhte

sich der Prozentsatz der vollständig erholten Extremitäten von 58,3 % auf 77,4 %.

Ergebnis in Abhängigkeit von der Zeitfolge

Entscheidend für das Ergebnis einer Desobliteration ist der verstrichene Zeitraum zwischen dem Auftreten der peripheren Embolie und dem Beginn der Behandlung. Je früher eine Behandlung einsetzen kann, desto geringer sind die ischämischen Schäden. Andererseits ist in den meisten Fällen eine gewisse Mindestdurchblutung teils durch Kollateralen, teils durch unvollständigen Verschluß der Arterie vorhanden, so daß eine kurzfristige Verzögerung nicht unbedingt mit einem Gewebsuntergang gleichzusetzen ist. Daher sollte auch in späten Fällen noch embolektomiert werden, um jede Chance des Erhalts einer Extremität auszunutzen. Durch die Fogarty-Methode ist es außerdem möglich, das Operationsrisiko relativ gering zu halten.

Die Ergebnisse in Abhängigkeit vom Zeitintervall sind in Abbildung VI dargestellt. Sie sind nach Behandlungsmethode aufgegliedert und beziehen sich nur auf die postoperativen Ergebnisse bei Primärembolien. Als negatives Ergebnis zählt wiederum die Amputation.

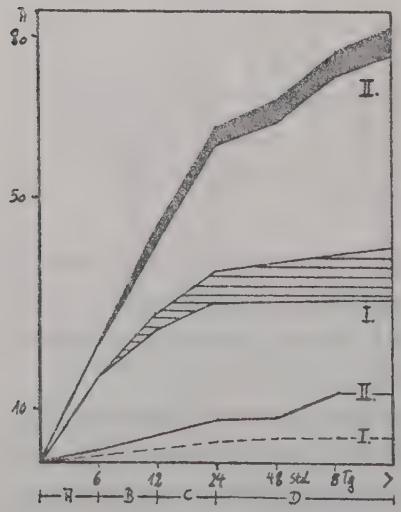


Abb. VI Ergebnis in Abhängigkeit vom Zeitintervall
A = Anzahl der:
▨ = Amputation (Extr.)
= = = Verstorben

Auf der Ordinate ist die Anzahl der Extremitäten aufgetragen, auf der Abszisse das Zeitintervall. Die Kurve stellt die Gesamtzahl der behandelten Extremitäten bei einem bestimmten Zeitintervall dar, wobei die Steilheit der Kurve die Zunahme an behandelten Extremitäten in den einzelnen Zeitabständen versinnbildlicht. Das schraffierte Feld entspricht der Anzahl der Amputationen.

Für die einzelnen Zeitabschnitte ergeben sich folgende Resultate:

Nach dem Zeitintervall bis zu 6 Stunden (A) sind die Ergebnisse für die beiden Behandlungsgruppen fast gleich. 13 von 17 Extremitäten der I. Gruppe erholten sich vollständig, 4 nur teilweise; dem stehen aus der II. Gruppe gegenüber: 14 von 20 vollständige und 6 teilweise Wiederherstellungen. Eine Amputation war in keiner Gruppe notwendig. Nach einem Zeitintervall von 6 - 12 Stunden (B) wurden 3 von 12 (Gruppe I.) bzw. 1 von 24 (Gruppe II.) Extremitäten amputiert. Im Abschnitt C wurden 3 von 7 bzw. 2 von 17 Extremitäten amputiert. Es zeigt sich vor allem bei diesem Zeitabschnitt C, daß die Fogarty-Methode eine wirkliche Verbesserung der Ergebnisse bewirkt. Hierbei ist die große Reichweite des Ballonkatheters von Vorteil, da auch kleinere Gerinnsel aus der Peripherie einfach extrahiert werden können, so daß eine vollständige Wiederdurchblutung resultiert. Dies zeigen die Ergebnisse in Bezug auf die vollständige Erholung einer Extremität. Diese konnte von 43 % der Fälle auf 73 % gesteigert werden.

Bei den Fällen nach 24 Stunden Zeitverlust (D) waren es immer noch 63 % der Extremitäten, die sich vollständig erholten, im Gegensatz zu 20 % der Gruppe I. Auf der anderen Seite konnte die Amputationsrate entscheidend gesenkt werden. In der I. Gruppe wurden von 5 Extremitäten 4 amputiert, und zwar 1 nach einem Zeitintervall von 48 Stunden, 1 nach 3 Tagen und 2 nach 14 Tagen. Bei der II. Gruppe wurden immerhin noch 18 Extremitäten embolektomiert, nur 2 mußtenamputiert werden, und zwar 1 nach 48 Stunden, 1 nach mehreren Wochen. 3 Fälle kamen sogar erst nach ca. 2 Monaten zur Behandlung, wovon 2 sich vollständig und 1 sich unvollständig erholten.

Zusätzlich wurde in Abbildung VI die Letalitätsrate mit eingetragen. Diese Zahlen beziehen sich aber auf die Anzahl der Patienten. Eine direkte Abhängigkeit einer erhöhten Letalität von einem größeren Zeitintervall zeigt sich allerdings nicht.

Ergebnisse nach Rezidivembolien

Bei 33 von 98 Patienten traten insgesamt 53 Rezidivembolien auf. Die hohe Rezidivhäufigkeit muß vor allem auf die ungenügende Therapie der Grundleiden zurückgeführt werden. So wäre z.B. bei einer Mitralstenose eine Stenosesprengung erforderlich, die aber in der Praxis aus

Altersgründen nur selten noch indiziert ist. Bei den anderen, meist arteriosklerotisch bedingten Grundleiden ist eine erfolgreiche Therapie auch heute noch nicht erreicht, so daß trotz aller Therapieversuche eine Rezidivneigung immer bestehen bleiben wird. Eine andere Möglichkeit der Rezidivprophylaxe bietet sich durch die Antikoagulantien an. Ihre Anwendung nimmt immer breiteren Raum ein.

Pat.	Emb.	gesamt	peripher
62 x 1 =		65	65
21 x 2 =		42	34
3 x 3 =		24	21
2 x 4 =		8	8
2 x 6 =		12	10
98		151	138

Tab. VI Gesamthäufigkeit der Embolien

Die Verteilung der Mehrfachembolien zeigt Tabelle VI. Danach erlitten 21 Patienten je eine Rezidivembolie, wovon 8 sich im cerebralen bzw. visceralen Bereich lokalisierten. Bei 13 Patienten lokalisierten sich die Rezidive in der Peripherie. Von den 8 Patienten mit 2 Rezidiven erlitten 3 Rezidive im cerebralen bzw. visceralen Bereich. Bei den Patienten, die jeweils 5 Rezidive erlitten, waren 2 im cerebralen bzw. visceralen Bereich. Insgesamt waren von den 53 Rezidiven 40 in der Peripherie lokalisiert, was eine Gesamtzahl von 138 peripheren arteriellen Embolien ergibt. Von diesen 138 Embolien wurden 133 operativ behandelt, und zwar 48 durch direkte Embolektomie mittels Saugkatheter und Embolusfaßzange, 85 nach der Fogarty-Methode. 4 periphere Embolien wurden konservativ behandelt. Bei 2 wurde eine Besserung erzielt, 2 Patienten starben nach wenigen Tagen, so daß es für eine Beurteilung der Therapie noch zu früh war. Von den 13 cerebralen bzw. visceralen Embolien traten 5 nach peripheren Mehrfachembolien auf, 8 waren Primärrezidive. Die konservative Behandlung war nur in 3 Fällen erfolgreich.

Die Ergebnisse der 36 peripheren arteriellen Embolien sind auch nach den Rezidivembolektomien für die II. Gruppe günstiger als für die I. Von den 35 Patienten der I. Gruppe erlitten 11 Patienten 21 Embolien, die 19 Extremitäten obliterierten. (2 Embolien lokalisierten sich im cerebralen bzw. visceralen Bereich). 6 Extremitäten erholten sich postoperativ vollständig, 3 nur teilweise. 5 Extremitäten mußten amputiert werden. 3 Extremitäten wurden außerhalb erfolgreich behandelt. 1 Patient verstarb 3 Tage nach dem 2. Rezidiv. Von den 63 Patienten der II. Gruppe erlitten 14 insgesamt 23 periphere Rezidivembolien. Bei diesen

23 Rezidiven waren 25 Extremitäten obliteriert. 14 konnten vollständig, 3 nur teilweise wiederhergestellt werden. In 7 Fällen wurde amputiert. 1 Embolie wurde konservativ behandelt. 4 Patienten verstarben, bei 3 waren zuvor 5 Amputationen notwendig gewesen.

Ein Vergleich der Ergebnisse aus beiden Gruppen zeigt für die Rezidive keinen wesentlichen Unterschied. Lediglich bei der Frage der vollständigen bzw. teilweisen Wiederherstellung der Durchblutung und der Funktion einer Extremität stellt man ein günstigeres Ergebnis für die Fogarty-Methode fest. Mittels dieser Methode konnten 56 % gegenüber 37 % der I. Gruppe vollständig und 12 % gegenüber 26 % teilweise wiederhergestellt werden.

Betrachtet man die Gesamtergebnisse aller Embolektomien, so werden die Ergebnisse der 1. Embolektomie durch die der Rezidive wesentlich verschlechtert. Berechnet man die Ergebnisse ausgehend von der Anzahl der Patienten, so ergibt sich eine Steigerung der Amputationsrate von 28,5 % auf 43,7 % für die I. Gruppe und eine solche von 7,9 % auf 18,9 % für die II. Gruppe. Ebenso steigt die Letalitätsrate von 14,3 % auf 21,4 % bei der I. und von 20,5 % auf 34,7 % bei der II. Gruppe an.

Wählt man dagegen die Zahl der Embolektomien als Bezugspunkt für die Berechnung, so ändern sich die Ergebnisse nach einer oder mehreren Embolektomien kaum. Für die I. Gruppe ergibt das folgende Zahlen: nach 41 Primärembolektomien 24,3 % Amputationen und 12,2 % Verstorbene; nach 59 Embolektomien 25,3 % Amputationen und 13,3 % Verstorbene. In der II. Gruppe waren es nach 82 Primärembolektomien 6 % und nach 104 Embolektomien 11,5 % Amputationen; die Zahlen für die Letalitätsraten sind 15 % bzw. 13,4 %.

Antikoagulantien

Zur Rezidivprophylaxe werden heute in immer größeren Maße Antikoagulantien verabreicht. Aus dem eigenen Krankengut erhielten von 98 Patienten 31 Antikoagulantien, also nur 32,6 %. Die Rezidivhäufigkeit bei den Patienten mit Antikoagulantiendauerschutz betrug 33,6 %, im Gegegensatz zu 31,3 % bei denen ohne Antikoagulantienschutz.

Amputation

Bei 22 Patienten aus beiden Behandlungsgruppen mußten insgesamt 27 Extremitäten amputiert werden, was einer Amputationsrate von 27,5 % bezogen auf die Anzahl der Patienten oder von 18,1 % bezogen auf die Anzahl der Embolektomien entspricht. Aufgegliedert nach den beiden Behandlungsgruppen ergeben sich folgende Werte: I. Gruppe: 35 Patienten mit 59 Embolektomien: an 12 Patienten wurden 14 Amputationen ausgeführt, d.h. 27,6 % bezogen auf die Anzahl der Embolektomien. II. Gruppe: 63 Patienten mit 104 Embolektomien: 10 Patienten wurden 13-mal amputiert, d.h. 12,5 %.

Um diese Ergebnisse richtig bewerten zu können, muß man die Amputierten nach Alter, Grundleiden, Lokalisation und Zeitintervall analysieren. Die Amputierten der I. Gruppe hatten ein Durchschnittsalter von 53,3 Jahren, die der II. Gruppe ein solches von 66,4. Die Altersspannen sind: I. Gruppe: 32 - 64 Jahre und einmal 79 Jahre; II. Gruppe: 63 - 77 Jahre und je einmal 45 und 52 Jahre. Bei der Frage nach dem Grundleiden der Amputierten steht vor allem die Frage der Arteriosklerose im Vordergrund. Von den 98 Patienten hatten 22 (22,4 %) eine Arteriosklerose. Von den 22 Amputierten hatten 11 (50 %) eine Arteriosklerose. Die Zahlen sind jeweils für beide Gruppen gleich. Ebenso weist die Verteilung der anderen Grundleiden auf beide Gruppen die gleichen Relationen auf, die allerdings mit denen des gesamten Krankengutes übereinstimmt.

Von der Lokalisation her findet sich auch kein nennenswerter Unterschied; die Arteria femoralis war in beiden Gruppen - wie im gesamten Krankengut - jeweils am häufigsten obliteriert.

Zeitintervall	I. Gruppe		II. Gruppe	
	ges.	Amp.	ges.	Amp.
A o - 6 Std.	14	3	15	4
B 6 - 12 Std.	10	3	18	4
C 12 - 24 Std.	6	4	14	3
D 24 - 48 Std.	2	1	4	1
48 - 72 Std.	1	1	2	-
3 - 8 Tage	-	-	5	-
über 8 Tage	2	2	5	1
Zusammen	35	14	63	13

Tab. VII Verteilung der Amputationen je nach Zeitintervall

Nach welchen Zeitintervallen amputiert werden mußte, geht aus Tabelle VII hervor. Für alle Gruppen erkennt man eine prozentual hohe Beteiligung der Spätembolektomie. Für die II. Gruppe sind zwar für den Zeitabschnitt A 4 Amputationen angegeben, aber 3 davon erfolg-

ten nach Rezidivembolien, die sich 6 - 16 Tage nach der 1. Embolektomie ereigneten. In einem Fall war es bereits die 4. Embolie innerhalb 16 Tagen.

Ansonsten sind die Ergebnisse für die II. Gruppe im Vergleich zur I. Gruppe weitaus besser, obwohl die Zeitintervalle größer waren. Ebenso lag das Durchschnittsalter höher. In diesem Zusammenhang ist noch die Zeitspanne zu erwähnen, nach der die Amputationen notwendig waren. Für die I. Gruppe beträgt die durchschnittliche Zeitspanne 7,3 Tage, für die II. Gruppe 22,4 Tage. In der II. Gruppe konnte das Amputationsniveau dreimal gesenkt werden, je einmal nach einer Embolektomie aus der Aortenbifurkation, der Arteria iliaca und der Arteria femoralis. (Zeitintervall: 20/48 Stunden, 6 Wochen)

Letalität

Von den 98 Patienten starben während des Klinikaufenthaltes 25 Patienten. Die durchschnittliche Überlebensdauer betrug etwa 8 Tage post operationem. Bei den Todesursachen rangieren Herz- und Kreislaufversagen mit 64 % an erster Stelle; an zweiter Stelle rangieren die cerebralen bzw. visceralen Embolien mit 16 %. Die übrigen Todesursachen sind aus Tabelle VIII zu ersehen. In dieser Tabelle sind die Todesursachen für Früh- und Spätletalität getrennt aufgeführt. Unter Spätletalität fallen alle Patienten, die nach ihrer Klinikentlassung verstarben. In dieser Gruppe machen die Herz- und Kreislaufversagen nur noch 1/3 aller Fälle aus, dafür ist der Anteil der Embolien auf 22,5 % angestiegen. In 29 % der Fälle wurden auf den Fragebogen keine Angaben gemacht.

Todesursachen	Früh-Letalität	Spät-Letalität
Herzinfarkt	5	6
Herzinsuffizienz	1	3
ak. Herzversagen	1	1
Herz-Kreislauf-Versagen	9	-
Embolie	4	7
Apoplex	2	2
ak. Atemlähmung	1	-
Lungenödem	1	1
Nierenversagen	1	-
Mesenterialvenen-thrombose	-	1
Karzinom	-	1
Unbekannt	-	9
Zusammen	25	31

Tab. VIII Todesursachen

Eine Erklärung für die relativ hohe Letalität von 25,6 % findet man in der Beziehung Letalität - Grundleiden. Bei den Frühverstorbenen stehen 2/3 der zur Embolie führenden Grundleiden mit den Todesursachen direkt in Zusammenhang. 6 Patienten waren zuvor amputiert worden, 2 weitere erlitten mehrere peri-

phere Embolien.

Prognostisch am günstigsten waren Herzvitium (Letalität 16,2 %) und Herzsuffizienz (21,5 %). Ungünstiger waren Herzinfarkt mit einer Letalität von 30 %, arteriosklerotisch bedingte Herzaffektionen mit 33 % und besonders ungünstig waren Arteriosklerosen (55,5 %).

Während die Gesamtletalität 25,6 % betrug, war die Letalität für die I. Behandlungsgruppe 17 % und für die II. Gruppe 30 %. Diese bedeutend höhere Letalität der II. Gruppe dürfte einmal bedingt sein durch die höhere Rezidivquote (etwa das doppelte). So erlagen z.B. 4 Patienten den Folgen cerebraler bzw. visceraler Rezidivembolien. Eine zweite Erklärung der höheren Letalität findet sich bei der Betrachtung der Abhängigkeit von der Lokalisation. Für den Bereich der Arteriae iliaca und femoralis liegen die gleichen Relationen vor, aber in der I. Gruppe führte 1 von 6 Aortenbifurkationsembolien zum Tode, in der II. Gruppe dagegen 11 von 19.

Bei den obigen Letalitätsraten wurde die Anzahl der Patienten zugrunde gelegt. Um aber ein genaueres Bild über den Einfluß der Mehrfachembolien auf das Ergebnis zu erhalten, muß man eine andere Berechnungsgrundlage wählen, nämlich die Anzahl der Behandlungen. Daraus ergibt sich die neue Letalitätsrate von 15,2 % für 162 Behandlungen bei 98 Patienten. Für die I. Gruppe beträgt danach die Letalität 10,1 %, für die II. Gruppe 18,2 %. Der Unterschied ist jetzt nicht mehr so gravierend.

Anaesthesie

Im Zusammenhang mit dem oft bedrohlichen Allgemeinzustand der Embolie-Patienten stellt sich immer wieder die Frage der Verminderung des Operationsrisikos. Bei der direkten Embolektomie wurde eine generelle Narkose wegen des oft sehr lange dauernden Eingriffes bevorzugt. Heute werden dagegen die relativ kurzen Eingriffe bei Anwendung der Fogarty-Methode überwiegend in Spinal- bzw. Lokalanaesthesie durchgeführt. Dadurch konnte das Operationsrisiko von Seiten der Anaesthesie erheblich gesenkt werden.

Die Ergebnisse aus dem eigenen Krankengut zeigen eine Zunahme der Spinal- bzw. Lokalanästhesie von 34,7 % (I. Gruppe) auf 60,3 % (II. Gruppe). Die Anwendung der Spinal- bzw. Lokalanästhesie überwog in

der I. Gruppe nur bei den höheren Altersstufen, bei der II. Gruppe bei allen Altersstufen. Nach einer Embolektomie in Vollnarkose starben 15 % (I. Gruppe) bzw. 18 % (II. Gruppe). Nach Anwendung der Spinal- bzw. Lokalanästhesie verstarben in der I. Gruppe nur 6 %, in der II. Gruppe dagegen 25 %. Hierbei muß man allerdings berücksichtigen, daß die Fogarty-Methode auch bei Patienten in völlig desolaten Zustand Anwendung findet, um jede, auch noch so kleine Chance in dieser verzweifelten Situation wahrzunehmen, während solche Patienten früher nicht mehr operiert wurden.

Diskussion der Behandlungsmethoden

Die erfolgreiche operative Behandlung einer peripheren arteriellen Embolie gelang zum erstenmal 1911. Damals entfernte Labey einen Embolus durch direkte Embolektomie aus einer Arteria femoralis. 1913 führte Bauer die erste direkte Embolektomie an der Aortenbifurkation durch.

In den nächsten Jahrzehnten war die konservative Behandlungsmethode weiterhin vorrangig gegenüber der chirurgischen. Zwar wurden auf dem Sektor der chirurgischen Behandlung neue Techniken und Instrumente entwickelt, aber dennoch konnte sich die Embolektomie nicht durchsetzen. Sie erbrachte keine wesentlich besseren Ergebnisse, ausserdem waren die damaligen Methoden immer noch durch eine relativ hohe Komplikationsrate belastet. Solche neuen Techniken waren die "retrograde Durchspültechnik" (Lerman, Miller, Lund, 1930) und das "retrograde Ausmelken" (Keeley & Rooney, 1951).

Seit Beginn der fünfziger Jahre versucht man, auf dem Gebiete der indirekten Embolektomie Fortschritte zu erzielen. Bisher scheiterte die indirekte Embolektomie immer wieder am fehlenden geeigneten Instrumentarium. So wurden Glas- oder Kunststoffkatheter zum Absaugen eines Embolus benutzt (Willmann & Hanlon, 1956). Shaw entwickelte eine "korkzieher ähnliche Drahtspirale" (1960) und Vollmar benutzte den sogenannten "Ringstripper" (1960). Mit dieser technischen Verbesserung wurde die chirurgische Behandlungsmethode immer häufiger angewandt. Heute überwiegt sie gegenüber der konservativen Behandlungsmethode, da mit der indirekten Embolektomie bessere Ergebnisse erzielt werden konnten. Auf der anderen Seite darf man aber die Komplikationen dieser neueren Methoden nicht übersehen. Die Techniken wie "retrogrades

Ausmelken" und "retrogrades Durchspülen" waren mit einer gewissen Unvollständigkeit der Desobliteration verbunden. Bei den Instrumenten wie Glas- und Kunststoffkatheter und Drahtspirale bestand die Gefahr einer Intimaverletzung oder gar der Perforation. Diese Gefahren sind bei dem heute noch angewandten "Ringstripper" weitaus geringer als bei den oben genannten Instrumenten.

Die letzte entscheidende Wende auf dem Gebiete der Embolektomie wurde 1962 erreicht, als Thomas J. Fogarty den Ballon-Katheter entwickelte (1963 pupliziert). Dieser Katheter zeichnet sich gegenüber anderen Instrumenten durch seine Einfachheit in der Handhabung, durch seine große Sicherheit und durch seine Vollständigkeit der Desobliteration aus. Weiterhin konnte das Operationsrisiko wesentlich verringert werden. Die Vorteile der indirekten Embolektomie mittels des Ballonkatheters lassen sich in folgenden 5 Punkten zusammenfassen:

1. Man benötigt nur eine Arteriotomie am Orte der Wahl.
2. Mittels des Ballonkatheters lassen sich sowohl der Embolus als auch der appositionelle Thrombus leicht extrahieren, auch wenn letzterer weiter in die Peripherie verschleppt ist.
3. Die sichere retrograde Anwendung erübrigt für den Bereich der Aortenbifurkation bzw. der Arteria iliaca eine Laparotomie.
4. Der Ballonkatheter läßt sich jedem Gefäßkaliber anpassen; dadurch wird eine vollständige Extraktion gewährleistet.
5. Die Embolektomie läßt sich gut in Lokalanästhesie durchführen, wodurch das Operationsrisiko vermindert wird.

Gleichzeitig aber wurden die Ergebnisse verbessert, besonders im Hinblick auf den Erhalt und die Wiederherstellung der Funktion einer Extremität. Daher wird die Fogarty-Methode immer häufiger angewandt; die Berichte über ausgezeichnete Ergebnisse mehren sich. Viele Autoren bezeichnen die Embolektomie nach Fogarty als "Methode der Wahl" zur Behandlung der peripheren Embolie.

Ebensolche gute Erfahrungen wurden an der hiesigen chirurgischen Klinik gesammelt. In einem Zeitraum von 4 Jahren konnte die Amputationsrate von früher 27,5 % auf 12,5 % gesenkt werden. Ebenfalls gesenkt werden konnte der Anteil der unvollständig erholten Extremitäten, nämlich von früher 18,1 % auf 12,1 %. Auf der anderen Seite stieg der

Prozentsatz der Extremitäten, die sich nicht nur von den Folgen der Embolie erholten, sondern deren Funktion wiederhergestellt wurde, von früher 54,4 % auf 75,4 %. Dieses Ergebnis ist um so höher zu bewerten, wenn man die äußeren Umstände, die für beide Behandlungsgruppen unterschiedlich waren, mit berücksichtigt. Die Zahl der Embolektomien hat sich vom ersten zum zweiten Zeitraum fast verdreifacht. Dies ist einmal durch eine Vermehrung der gefäßchirurgischen Operationen an der hiesigen Klinik bedingt. Zum anderen wirkt sich hier auch das Überwiegen der chirurgischen Behandlung gegenüber der konservativen aus. Dadurch kamen aber auch mehr Patienten in einem schlechten Allgemeinzustand zur Behandlung, die vor Einführung der Fogarty-Methode nicht operativ behandelt worden wären. Aber durch die relativ einfache Operation und durch das stark verminderte Operationsrisiko wurde die Indikationsstellung zur Embolektomie erheblich erweitert.

Allerdings wird dieses günstige Bild betreffs der erfolgreichen Desobliterationen durch eine relativ hohe Letalität getrübt. Diese ist aber weniger auf operationstechnisches Versagen der Fogarty-Methode zurückzuführen, als vielmehr durch das Grundleiden bedingt. Solange aber nach einer arteriellen Embolie nur die Obliteration beseitigt wird, solange bleibt die Embolektomie nur eine "symptomatische" Behandlung. Entscheidend für den Späterfolg ist die Rezidivprophylaxe und damit zusammenhängend die Therapie des Grundleidens. Nur wenn auf diesem Gebiete weitere Fortschritte erzielt werden, können auch die Gesamtergebnisse verbessert werden.

Schrifttum - Vergleich

Die lange Jahrzehnte vorherrschende konservative Behandlungsmethode war mit einer erheblichen Versagerquote behaftet. Strömbeck berichtet aus den Jahren 1912 - 1932 von einer Amputationsrate von 18 % und einer Letalität von 63 % (aus Senn, 1963). Ähnliche Versagerquoten von 40 - 60 % werden auch von anderen Autoren angegeben für einen Zeitraum, in dem die Embolektomie schon etwas häufiger angewandt wurde. Vollmar (1967) berichtet über eine Amputationsrate von 42 % und einer Letalität von 27 % aus den Jahren 1954 - 1959.

Ein erster Fortschritt zur Verbesserung der Ergebnisse in der Behandlung der peripheren arteriellen Embolie wurde durch die häufigeren

Embolektomien erreicht. Die Ergebnisse der direkten Embolektomien bzw. mittels verschiedener Instrumente außer dem Ballonkatheter weisen eine Amputationsrate von 10 - 30 % und eine Letalität von 18 - 30 % auf. Von Fogarty wird für diese Methode eine Amputationsrate von 18 % und eine Letalität von 28 % angegeben. In der gleichen Größenordnung liegen die Angaben von Barker et al. (1966) mit 15 % bzw. 27 %. Andere amerikanische Autoren berichten über gleich hohe Letalitätsraten, andererseits aber von einer Amputationsrate von nur 9 % (Cranley et al., 1964; Darling et al., 1967; Krause et al., 1966). Aus dem französischen Sprachraum werden Ergebnisse beschrieben, die sowohl für die Amputations- als auch für die Letalitätsrate um 20 % liegen (Fontaine et al., 1968; Olivier & Piwnica, 1968). Für den deutschen Sprachraum liegen recht unterschiedliche Berichte vor. Senn (1963) berichtet von einer Amputationsrate von 10 % und einer Letalität von 18 %, Kristen (1969) von 2 % bzw. 30 % und Hoferichter (1968) gar von 29 % Amputationen und 27,5 % Todesfällen. Für seine neuere Methode der Embolektomie mittels eines "Ringstrippers" gibt Vollmar eine Amputationsrate von 11 % und eine Letalitätsrate von 25 % an (1967).

Die eigenen Ergebnisse bei direkten Embolektomien mit 27,5 % Amputationen und 17 % Todesfällen liegen in den Bereichen, die von den genannten Autoren angegeben wurden. Dabei liegt das Ergebnis für Amputationen an der oberen Grenze (Schrifttum: 10 - 30 %), das Ergebnis für Todesfälle dagegen an der untersten (Schrifttum: 18 - 30 %).

Eine wesentliche Verbesserung läßt sich bei den Autoren feststellen, die die Embolektomie mittels des Ballonkatheters nach Fogarty durchführten. In seiner ersten Veröffentlichung (1963) berichtet Fogarty von 1 weniger guten und 7 ausgezeichneten Resultaten bei 8 Embolektomien. In einer Veröffentlichung von 1967 berichtet er bereits über eine Praxis von 120 Embolektomien mit ausgezeichneten Ergebnissen: Amputationsrate: 3,3 %, Letalitätsrate: 16,3 %. Diese 120 Embolektomien wurden an 110 Patienten durchgeführt. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 68,9 Jahren.

Im weiteren Schrifttum liegt das Durchschnittsalter bei allen Autoren etwas niedriger, nämlich bei 60 bis 68,4 Jahren. Einmal wird sogar von einem Durchschnittsalter von nur 55 Jahren berichtet (Kiefer et al., 1970). Die Altersspanne liegt im wesentlichen zwischen 30 und 90 Jahren.

Der jüngste Patient war 8 Jahre alt (Senn et al., 1968), der älteste war über 100 Jahre alt (Bouchet, 1969).

Die Geschlechtsverteilung zeigt ein Überwiegen der Frauen. Ihr Anteil an der Zahl der von einer Embolie betroffenen Patienten beträgt 51 - 63 %. Fontaine berichtet von 50 %, während Barker et al. (1966) nur von 44 % berichtet.

Im eigenen Krankengut waren es 57,2 % Frauen. Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug 60,7 Jahre, liegt also im unteren Bereich des im Schrifttum angegebenen. Die Altersspanne lag zwischen 32 und 92 Jaren.

Ein Vergleich der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Alter läßt sich nur bei Bouchet (1969) anstellen. Er berichtet von einer Amputationsrate von 17,8 % bis 60 Jahre, über 60 Jahre unter 10 %. Die Letalität steigt von Dezennium zu Dezennium von 10,7 über 23,8 auf 37,8 %.

Die eigenen Ergebnisse verhalten sich umgekehrt. Während Bouchet im 6. Dezennium die niedrigste Amputationsrate mit 4,8 % erreicht, betrug diese im eigenen Krankengut 31,4 %; bis 60 Jahre betrug sie nur 4,? %. Die Letalität liegt dagegen bis 60 Jahre bei 39,4 %, über 60 Jahre bei 27 %.

Für die Prognose einer Embolie wird im ganzen Schrifttum übereinstimmend die Art und der Schweregrad des jeweiligen Grundleidens verantwortlich gemacht. In 80 - 95 % liegt dem Emboliegeschehen eine kardiale Ursache zugrunde. An erster Stelle rangiert das rheumatisch bedingte Herzvitium mit 30 - 70 % der Fälle, gefolgt vom Myokardinfarkt mit 10 - 30 %. Svane & Ottosen (aus Heberer et al., 1966) fanden sogar in 55 % der Fälle einen Myokardinfarkt. Arteriosklerotisch bedingte Herzaffektionen werden bis zu 30 % gefunden. Seltener werden Endokarditiden als Ursache angegeben. Zu den absoluten Seltenheiten wird die paradoxe Embolie gerechnet. Der Anteil der ungeklärten Fälle schwankt zwischen 2 und 20 %. Die eigenen Befunde liegen in den gleichen Größenordnungen bei Herzvitium (34,7 %), Endokarditis (2 %) und den ungeklärten Fällen (11,2 %). Lediglich zwischen Myokardinfarkt (10,2 %) und den arteriosklerotisch bedingten Herzaffektionen (17,3 %) besteht eine andere Reihenfolge.

Die günstigste Prognose zeigt das Herzvitium mit einer Letalität von 16,6 % im eigenen Krankengut. Bei Thompson et al. (1970) liegt die Le-

talität nur bei 10 % und bei Darling et al. (1967) bei 20 %. Die Letalität für den Myokardinfarkt liegt dagegen wesentlich höher; bei Thompson liegt sie bei 19 %, im eigenen Krankengut bei 30 % und bei Darling sogar bei über 37 %. Am ungünstigsten ist die Prognose bei arteriosklerotisch bedingten Herzaffektionen mit 25 % bei Thompson, mit 31 % bei Darling und mit 38 % im eigenen Krankengut. Bei anderen Autoren finden sich zwar keine weiteren Zahlenangaben, aber die Ursachen für die relativ hohen Letalitätsraten werden von allen in den mehr oder weniger schweren Grundleiden gesehen. Weiterhin wird von einigen Autoren noch hervorgehoben, daß seit Einführung der Fogarty-Methode mehr ältere Menschen embolektomiert wurden, wodurch das Operationsrisiko von vorne herein erhöht war. Dennoch ist es gelungen, mit der Fogarty-Methode weit bessere Ergebnisse zu erzielen. Die Letalitätsrate konnte gesenkt werden; als besonderes Erfolgskriterium der neuen Methode wird die sehr starke Senkung der Amputationsrate angesehen.

Nach einer Sammelstatistik über 2174 Patienten (Heberer et al., 1966) sitzen 43 % aller peripheren arteriellen Embolien im Bereich der Arteria femoralis. Etwa 15 % der Obliterationen verteilen sich auf die Bereiche der Arteriae iliaca, poplitea und subclavia bzw. brachialis. Die Aortenbifurkation ist in etwa 10 % der Fälle obliteriert. Ähnliche Angaben werden auch bei anderen Autoren gemacht. Die Streubreite für die Arteria femoralis liegt zwischen 30 und 50 %, einmal sogar bei 64 % (Hoferichter, 1968). Die Angaben für den Bereich der Arteria poplitea liegen meist tiefer, etwa um 10 %. Dafür sind die Prozentzahlen für den Bereich der Arteria iliaca etwas größer, sie erreichen Werte bis zu 25 % (Fogarty, 1967; Karageorgis, 1966). Der Prozentsatz von durchschnittlich 15 % für die obere Extremität wirde nur zweimal überschritten, einmal bei Fontaine et al. (1968) mit 20 % und einmal bei Scheiin et al. (1967) mit 44 %. Angaben über die Aortenbifurkationsembolie liegen zwischen knapp 10 und 30 %; im eigenen Krankengut bei 20 %. Ebenfalls 20 % betrug der Prozentsatz für den Bereich der Arteria iliaca. Die eigenen Zahlen für die Arteria femoralis liegen im mittleren Bereich der des Schrifttums, während diejenigen für die Arteria poplitea um über die Hälfte niedriger liegen (6 %). Die obere

Extremität war nur in 5 % der Fälle obliteriert.

Die Beurteilung der Ergebnisse in Abhängigkeit der Lokalisation wird bei den meisten Autoren an Hand der Amputationsrate vorgenommen, weil andere Kriterien wie z.B. die Beseitigung der praeoperativen Symptomatik in vielen Fällen nicht sicher zu beurteilen sind. Allgemein konnte die Amputationsrate von über 40 % bei der konservativen Therapie auf Werte unter 10 % gesenkt werden; im eigenen Krankengut auf 12,5 %. Am deutlichsten ist der Erfolg im Bereich der Aortenbifurkation, für den die Amputationsrate von 50 - 75 % (Vollmar, 1967) auf wenige Prozent gesunken ist. Im eigenen Krankengut betrug die Amputationsrate nur noch 5 % (früher 33 %). In dieser erheblichen Senkung der Amputationsrate wird ein entscheidender Vorteil der Fogarty-Methode gesehen.

Im Zusammenhang mit der Lokalisation und deren genauen Diagnose taucht immer wieder die Frage der Arteriographie auf. Seit der Einführung der Fogarty-Methode lehnen viele Autoren eine Arteriographie zur Lokalisationsdiagnostik ab, weil sie einmal einen Zeitverlust mit sich bringt und zum anderen eine zusätzliche Belastung für den Patienten darstellt. Aus diesen Gründen werden an der hiesigen Klinik ebenfalls keine Arteriographien durchgeführt.

Das Problem des Zeitintervalls zwischen Emboliegeschehen und Behandlungsbeginn nimmt im Schrifttum einen breiten Raum ein. Vor der Ära des Ballonkatheters sprachen sich sehr viele Autoren für eine Zeitgrenze bei 10 - 12 Stunden aus, im deutschen Sprachraum sogar überwiegend für eine 6-Stunden-Grenze.

In der Praxis sieht es so aus, daß bis zu einem Zeitintervall von 10 Stunden etwa 25 - 45 % der Patienten zur Behandlung kommen, bis zu 24 Stunden sind es etwa 50 - 70 %, Bouchet (1968) berichtet von nur 25 %. Bei Scheinin et al. (1967) kamen 33 % der Patienten erst nach 48 Stunden zur Behandlung. Im eigenen Krankengut verteilen sich die Zeitintervalle folgendermaßen: bis 12 Stunden: 58 %, bis 24 Stunden: 78 %.

Nach experimentellen Untersuchungen von Murray (1940) liegt ein Embolus nach 6 Stunden noch frei im Gefäßlumen; erst nach 48 Stunden haftet der Embolus an der Gefäßwand. Bei weiteren Untersuchungen stellte Murray fest, daß praeoperativ injiziertes Heparin sich günstig auf den Operationserfolg auswirkt, da Heparin die Bildung von sekundären Gerinnungsthromben verhindert und so die Auswirkungen einer Embolie in

Grenzen gehalten werden. Es können sich z.B. viel eher Kollateralen bilden, da die Verschlußstrecke des Embolus relativ kurz ist. Nach Murray kann das Zeitintervall mit Heparin auf 24 Stunden ausgedehnt werden. Diese Tendenz wird auch heute noch im angelsächsischen Sprachraum überwiegend vertreten, während man im europäischen Raum noch eine 10 - 12-Stunden-Grenze für notwendig hält. Allerdings sind auch einige Autoren des europäischen Raumes für den Wegfall einer starren Zeitgrenze, weil man z.B. den Kollateralkreislauf mit einkalkulieren muß (Veroft, 1968) oder durch die Kombination praeoperativ appliziertes Heparin und Fogarty-Methode auch nach einer Spätembolektomie sehr gute Resultate erzielen kann (Derom et al., 1968; Vollmar et al., 1965). Als Kriterium wird von sehr vielen Autoren anstelle einer Zeitgrenze vielmehr die Frage nach der Überlebensfähigkeit einer Extremität herangezogen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Zeitintervall läßt sich bei allen Autoren eine gewisse Parallelität feststellen. Für ein Zeitintervall bis zu 24 Stunden liegt die Amputationsrate nach einer Embolektomie mittels des Ballonkatheters bei 2 - 6 %, im eigenen Krankengut bei 4,9 %. Nach 24 Stunden steigt diese auf 6 - 20 %, bei Thompson sogar von 4,4 auf 36,4 %. Eine Differenzierung des Zeitintervalls nach 24 Stunden zeigt bei einigen Autoren - ebenso wie im eigenen Krankengut, daß die Amputationsrate für die Zeit von 24 - 48 Stunden höher liegt als nach einer solchen von 48 Stunden.

Die guten Ergebnisse nach Spätembolektomien sprechen für den Wegfall einer Zeitgrenze. Durch die Kombination einer chirurgischen mit einer konservativen Therapie lassen sich unter Berücksichtigung der Überlebensfähigkeit einer Extremität auch nach einem größeren Zeitintervall noch gute Ergebnisse erzielen. Durch die Möglichkeit einer Lokalanästhesie und durch die relativ kurze Operationszeit bei der Fogarty-Methode können auch noch Patienten embolektomiert werden, deren Allgemeinzustand sich während eines größeren Zeitintervalls verschlechtert hat.

Bei der Frage der Todesursachen rangiert das Herz- bzw. Herz-Kreislaufversagen bei den Embolie-Patienten an erster Stelle. Als zweit häufigste Todesursache wird im Schrifttum das Embolierezidiv im cerebralen bzw. visceralen Bereich mit 14 - 36 % angegeben, bei Warren sogar mit 51 % (aus Senn, 1963). In durchschnittlich 10 % führte ein Apoplex zum

Tode. Andere Todesursachen werden nur als Einzelfälle aufgeführt. Vom eigenen Krankengut verstarben 64 % an einem Herz-Kreislaufversagen, 16 % an einem Embolierezidiv und 8 % an einem Apoplex. Die Zahlen decken sich also mit denen aus dem Schrifttum.

Eine gesonderte Aufführung der Ergebnisse nach Rezidivembolien findet sich bei Bouchet (1969) und Darling et al. (1967). Während bei Bouchet sich die ersten Resultate kaum von denen der 19 % Rezidive unterscheiden, findet sich bei Darling eine Abstufung der Resultate. Nach der 1. Embolie konnte Darling in 86,2 % der Fälle ein gutes Resultat erzielen, nach der 2. Embolie noch in 76,4 %, nach der 3. Embolie nur noch in 33,3 %. Diese Ergebnisse beziehen sich auf sämtliche Embolektomien, sind also nicht nach direkter oder indirekter Embolektomie differenziert. Die eigenen Ergebnisse nach indirekter Embolektomie zeigen nach der 1. Embolie in 92 % der Fälle ein gutes Resultat, nach der 2. Embolie in 90 % und nach der 3. Embolie in 87 %.

Als Rezidivprophylaxe wird im Schrifttum allgemein eine Antikoagulantiendauertherapie empfohlen und, soweit möglich, eine Therapie des jeweiligen Grundleidens. Nach Senn et al. (1968) konnte mit Hilfe der Antikoagulantien die Rezidivquote von früher 40 % mittlerweile auf 25 % gesenkt werden. Die Ergebnisse aus dem eigenen Krankengut zeigen eine Senkung der Rezidivquote von 50 % auf 36 % für solche Patienten, die mittels der Fogarty-Methode embolektomiert wurden.

Zusammenfassung

Die Behandlung der peripheren arteriellen Embolie hat sich in den beiden letzten Jahrzehnten grundlegend geändert. Mit dem Beginn der 50er Jahre setzte sich die Embolektomie gegenüber der konservativen Behandlung durch. Mit der Einführung der indirekten Embolektomie konnten die Resultate zum ersten Male verbessert werden. Mit der Einführung des Ballonkatheters durch Fogarty (1962) wurde der zweite und entscheidende Schritt vollzogen. Mit Hilfe dieses Katheters gelang es, das Operationsrisiko für die meist herzkranken Patienten auf ein Minimum zu senken. Außerdem erwies sich seine Anwendung als sehr einfach, sicher und vollständig im Hinblick auf die Extraktion des Embolus. Durch die große Reichweite des Katheters ist es möglich, die Arteriotomie am Orte der Wahl durchzuführen.

Die Ergebnisse dieser neuen Methode wurdenmit denen der älteren verglichen. Mit Hilfe des Ballonkatheters konnte die Amputationsrate von 27,6 % auf 12,5 % gesenkt werden. Allerdings wird dieses gute Ergebnis durch eine relativ hohe Letalität von 17 % verschlechtert. Diese Verschlechterung ist aber nicht auf ein Versagen der Operationsmethode zurückzuführen, sondern vielmehr auf das Grundleiden, das zu der Embolie führte.

Dennoch bleibt festzustellen, daß der Ballonkatheter nach Fogarty wesentlich zur Besserung der Prognose der peripheren arteriellen Embolie beigetragen hat. Mit Hilfe dieser Methode war es nicht nur möglich, die Zahl der erhaltenen Extremitäten zu erhöhen, sondern auch die Zahl der wieder voll funktionsfähigen Extremitäten. Eine endgültige Besserung der Gesamtergebnisse kann aber nur durch eine verbesserte Therapie des jeweiligen Grundleidens erreicht werden.

Schrifttum - Verzeichnis

(Bauer und Vollmar, 1967)

Barker, C.F., F.E. Rosato, B. Roberts: Peripheral arterial embolism. Surg. Gynec. & Obstetrics 123, 1966, 22-26

Bouchet, A.: Resultats du traitement chirurgical des embolies arterielles des membres par la sonde a ballonnet de Fogarty a propos de 86 observations. J. chir. (Paris) 1969, 97, 35-36

Cranley, J.J., R.J. Krause, E.S. Strasser, C.D. Hafner, T.J. Fogarty: Peripheral arterial embolism: changing concepts. Surgery 55, 1964, 57-63

Darling, R.C., W.G. Austen, R.R. Linton: Arterial embolism. Surg. Gynec. & Obstetrics 124, 1967, 106-114

Derom, Fr., G. Berzsenyi: Attitude therapeutique dans le traitement de l'embolie arterielle. Acta Chir. Belg. 67, 1968, 251-256

Fogarty, T.J., J.J. Cranley, R.J. Krause, E.S. Strasser, C.D. Hafner: A method for extraction of arterial emboli and thrombi. Surg. Gynec. & Obstetrics 116, 1963, 241-244

Fogarty, T.J., J.J. Cranley: Catheter technic for arterial embolectomy. Annels of surgery 161, 1965, 325-330

Fogarty, T.J.: The balloon catheter in vascular surgery. Review of surgery 24, 1967, 9-19

Fontaine, R., J. Pietri, J.L. Fontaine, J.L. Wuyts: Erfahrungen bei der Behandlung von 548 arteriellen Embolien. Münch. med. Wschr. 110, 1963, 899-904

Heberer, G., G. Rau, H.H. Löhr: Aorta und große Arterien. Springer Verlag, 1966

Hoferichter, J.: Die arterielle Embolie. Behandlung und Ergebnisse. Med. Klin. 63, 1968, 302-305

Karageorgis, B.P.: Experience with the catheter technique in arterial embolectomy. J. cardiovasc. surg. 8, 1967, 375-378

(Keeley & Rooney aus Cranley, 1964)

Kiefer, E., J.P. Cachera, Cl. d'Allaines, Ph. Blondeau, A. Piwnica, D. Guilment, B. de Parades, R. Soyer, Ch. Dubost: Le traitement chirurgical des obliterations arterielles aigues des membres a propos de 100 observations. Ann. chir. thor. car. 9, 1970, 443-454

Krause, R.J., J.J. Cranley, E.S. Strasser, C.D. Hafner, T.J. Fogarty: Further experience with a new embolectomy catheter. Surgery 59, 1966, 81-87

Kristen, H.: Die arterielle Embolie. Chirurg 40, 1969, 446-450

(Labey aus Vollmar, 1967)

(Lerman, Miller, Lund aus Cranley, 1964)

Murray, G.: Heparin in surgical treatment of blood vessels. Arch. surg. 40, 1940, 307-325

Olivier, Cl., A. Piwnica: Symposium sur le traitement des embolies arterielles des membres. J. chir. (Paris) 95, 1968, 631-667

Scheinin, T.M., M.V. Inberg: Management of peripheral arterial embolism. Acta chir. scand. 133, 1967, 517-521

Senn, A.: Die chirurgische Behandlung der akuten und chronischen arteriellen Verschlüsse. Med. Verlag Hans Huber, 1963

Senn, A., A. Krneta: Chirurgische Behandlung embolischer Arterienverschlüsse. Ergebnisse bei 400 Embolektomien. Langenbecks Archiv chir. 322, 1968, 972-976

Shaw, R.S.: A method for the removal of the adherent distal thrombus. Surg. Gynec. & Obstetrics 110, 1960, 255-256

(Strömbeck aus Senn, 1963)

(Svane & Ottosen aus Heberer, 1966)

Thompson, J.E., L. Sigler, P.S. Raut, D.J. Austin, R.D. Patman: Arterial embolectomy: a 20 year experience with 1963 cases. Surgery 67, 1970, 212-220

Veroft, R.: Notre experience du traitement chirurgical des embolies arterielles. Acta chir. Belg. 67, 1968, 245-250

Vollmar, J., K. Laubach: Chirurgische Behandlung der arteriellen Embolie. Ring-Desobliteration der Strombahn. Münch. med. Wschr. 19, 1965, 756-763

Vollmar, J.: Rekonstruktive Chirurgie der Arterien. Thieme Verlag, 1967

(Warren aus Senn, 1963)

(Willmann & Hanlon aus Vollmar, 1967)

Mein aufrichtiger Dank gilt Herrn Priv. Doz. Dr. med. K. Th. Hofmann für die Überlassung des Themas und die vielen lehrreichen Diskussionen während der Durchführung dieser Arbeit.

Lebenslauf

Bernhard Weber

Ich wurde am 15.10.1946 in Bergisch-Gladbach als Sohn des Konditormeisters Josef Weber und dessen Gattin Asta Weber, geborene Reiter, geboren. Von 1953 bis 1957 besuchte ich die Volksschule in Freudenburg. Anschließend besuchte ich das staatliche Realgymnasium in St. Ingbert, wo ich am 1.3.1966 die Reifeprüfung ablegte.

Zum Sommer-Semester 1966 begann ich mein Medizinstudium an der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes. Am 3.3.1967 legte ich vor dem Prüfungsausschuß in Saarbrücken meine naturwissenschaftliche Vorprüfung ab. Nach drei weiteren Semestern legte ich am 12.10.1968 vor dem Prüfungsausschuß in Homburg meine ärztliche Vorprüfung ab. Nach 6 klinischen Semestern in Homburg beendete ich am 4.1.1972 meine ärztliche Prüfung.